c) Tenemos $\binom{6}{3} = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = 20$ caminos distintos de su casa a la panadería.

d) Tenemos $\binom{5}{1} = 5$ caminos distintos de la panadería al centro educativo.

e) De su casa al centro educativo, pasando por la panadería, Santiago tiene 84 + 5 = 89 caminos distintos.

4. a) 9! = 362 880 formas distintas

b) $V_{9,3} = 9 \cdot 8 \cdot 7 = 504$ formas distintas

c) $V_{9,5} = 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 = 15\,120$ formas distintas

5. a) Es posible tener $\binom{12}{6} = \frac{12!}{6! \cdot 6!} = 924$ equipos diferentes.

b) $P_6 = 6! = 720$ posiciones distintas

c) $V_{6,3} = 6 \cdot 5 \cdot 4 = 120$ posiciones distintas en la zona de ataque

d) Las posiciones son:

5 4 3

6 1 2

e) No, no es posible. Tenemos 6 posiciones diferentes y en ninguna los jugadores 1 y 3 están en la misma columna.

13. Probabilidad

ACTIVIDADES

1. a) Experimento aleatorio simple.

b) Experimento determinista. Se trata de un experimento imposible de realizar.

c) Experimento determinista.

d) Experimento aleatorio compuesto.

e) Experimento aleatorio.

f) Experimento determinista.

2. Si llamamos *B* al suceso *salir bola blanca; N,* al suceso *salir bola negra; V,* al suceso *salir bola verde,* e indicamos las 2 extracciones mediante pares ordenados de estos sucesos. Entonces, el espacio muestral es:

$$\Omega = \{(B,B),(N,N),(V,V),(B,N),(N,B),(B,V),(V,B),(N,V),(V,N)\}$$

3. Los dos primeros sucesos son elementales y los dos últimos compuestos, ya que en estos dos últimos casos están compuestos por más de un resultado del espacio muestral.

4. a) $A \cup B$: obtener un número par y un múltiplo de 3;

b) $B \cap C$: obtener un múltiplo de 3 que sea igual o mayor a 7 ;

c) $C - A$: obtener un número igual o mayor a 7 que no sea par;

d) $A - B$ = obtener un número par que no sea múltiplo de 3.

5. a) $\overline{B}$: sacar una carta que no sea figura

$A \cap \overline{B}$: sacar una copa que no sea figura.

b) $\overline{\overline{A}} = A$: sacar una copa

c) $A \cup B$: sacar una copa o una figura

d) $\overline{A}$: sacar una carta que no sea una copa

$\overline{B}$: sacar una carta que no sea figura

$\overline{A} \cap \overline{B}$: sacar una carta que no sea una copa ni una figura.

6. $\overline{A}$: extraer un número que no sea primo.

$\overline{B}$: extraer un número tal que la suma de sus cifras sea impar.

a) $A \cap \overline{B}$: extraer un número primo tal que la suma de sus cifras sea impar.

b) $\overline{A} \cap \overline{B}$: extraer un número que no sea primo y que la suma de sus cifras sea impar.

c) $\overline{A} \cup \overline{B}$: extraer un número que no sea primo o que la suma de sus cifras sea impar.

d) $A \cup B$: extraer un número que sea primo o tal que la suma de sus cifras sea par.

7.

Realizaciones del experimento	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
25	13	0,52
50	27	0,54
75	36	0,48
100	49	0,49
125	62	0,496
150	66	0,44

8. a)

Suceso	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
{B}	307	0,51
{R}	171	0,29
{V}	72	0,12
{B}	50	0,08

b) La probabilidad es el valor hacia el cual tienden las frecuencias relativas. Así pues:

$P(B) = 0{,}51$; $P(R) = 0{,}29$;

$P(V) = 0{,}12$; $P(N) = 0{,}08$

9. A: *pintar en amarillo, negro, azul y rojo.*

El número de resultados posibles son las permutaciones de 4 elementos.

$P_4 = 4! = 24$

El suceso A tiene un único resultado favorable.

Aplicando la regla de Laplace obtenemos:

$$P(A) = \frac{1}{24} = 0{,}042$$

La probabilidad de pintar en amarillo, negro, azul y rojo es 0,042.

10. A: *obtener dos bolas del mismo color.*

El número de resultados posibles son las variaciones con repetición de 4 elementos tomados de 2 en 2.

$VR_{4,2} = 42 = 16$

Los resultados favorables del suceso A son cuatro, dos bolas blancas o dos bolas verdes, o dos bolas lilas o dos bolas negras.

$$P(A) = \frac{4}{16} = 0{,}250$$

La probabilidad de obtener dos bolas del mismo color es 0,250.

11. —A: *obtener dos diamantes.*

El número de resultados posibles son las combinaciones ordinarias de 52 elementos tomados de 2 en 2.

$$C_{52,2} = \binom{52}{2} = \frac{52 \cdot 51}{2!} = 1\,326$$

El número de resultados favorables son las combinaciones ordinarias de 13 elementos tomados de 2 en 2.

$$C_{13,2} = \binom{13}{2} = \frac{13 \cdot 12}{2!} = 78$$

Aplicando la regla de Laplace obtenemos:

$$P(A) = \frac{78}{1326} = 0{,}059$$

La probabilidad de obtener dos diamantes es 0,059.

—B: *obtener un diamante y una pica.*

En este caso importa el orden de colocación.

El número de resultados posibles son las variaciones ordinarias de 52 elementos tomados de 2 en 2.

$V_{52,2} = 52 \cdot 51 = 2\,652$

El número de resultados favorables es:

$V_{13,1} \cdot V_{13,1} = 13 \cdot 13 = 169$

Aplicando la regla de Laplace obtenemos:

$$P(B) = \frac{169}{2\,652} = 0{,}064$$

La probabilidad de obtener un diamante y una pica es 0,064.

12. A: *suma de los dos dados sea par.*

B: *suma de los dos dados sea mayor que 7.*

	1	2	3	4	5	6
1	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)
2	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)
3	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)
4	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
5	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)
6	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)

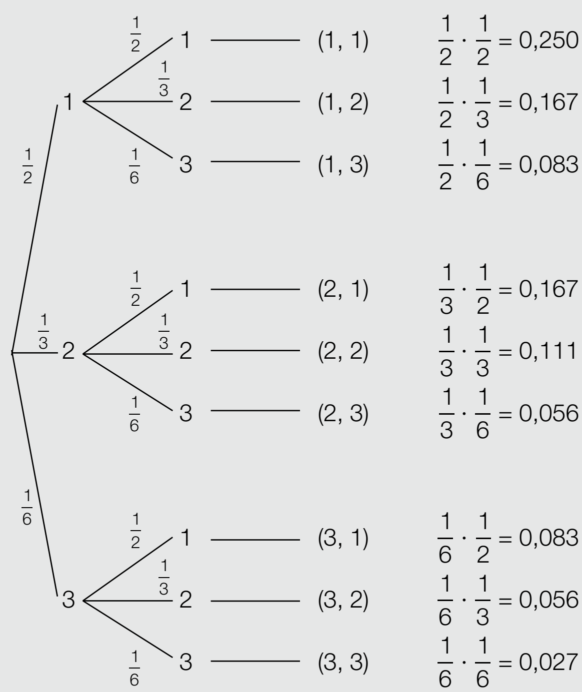
A = {(1, 1), (3, 1), (2, 2), (1, 3), (5, 1), (4, 2), (3, 3), (2, 4), (1, 5), (6, 2), (5, 3), (4, 4), (3, 5), (2, 6), (6, 4), (5, 5), (4, 6), (6, 6)}

$$P(B/A) = \frac{9}{18} = 0{,}5$$

13. $P(1) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$; $P(2) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$; $P(3) = \frac{1}{6}$

A: obtener dos números distintos.

1.ª tirada 2.ª tirada Resultados Probabilidad



$P(A) = P(1, 2) + P(1, 3) + P(2, 1) + P(2, 3) + P(3, 1) +$
$+ P(3, 2) = 0{,}167 + 0{,}083 + 0{,}167 + 0{,}056 +$
$+ 0{,}083 + 0{,}056 = 0{,}612$

La probabilidad de obtener dos números distintos es 0,612.

14. $P(A/B) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(B)} = \dfrac{0{,}5}{0{,}7} = 0{,}714$

$P(B/A) = \dfrac{P(B \cap A)}{P(A)} = \dfrac{0{,}5}{0{,}8} = 0{,}625$

Son sucesos dependientes, ya que:

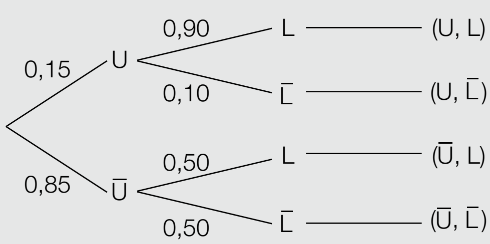
$P(A/B) \neq P(A)$ y $P(B/A) \neq P(B)$

15. $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = 0{,}5 \cdot 0{,}6 = 0{,}30$

$P(A \cap B) = 0{,}30$

16. U = *universitario*

L = *lee con frecuencia*



a) $P(L/U) = 0{,}90$

b) $P(L \cap U) = P(U) \cdot P(L/U) = 0{,}15 \cdot 0{,}90 = 0{,}135$

c) $P(L) = P(U \cap L) + P(\overline{U} \cap L) =$

$= 0{,}15 \cdot 0{,}90 + 0{,}85 \cdot 0{,}50 = 0{,}56$

17. a) A: *la primera bola es blanca, la segunda verde y la tercera negra.*

Usando la regla de Laplace y combinatoria

$V_{15,1} \cdot V2_{5,1} \cdot V_{16,1} = 15 \cdot 25 \cdot 16 = 6\,000$

Casos posibles: V56,3 =166 320

$P(A) = \dfrac{6\,000}{166\,320} = 0{,}036$

Aplicando el principio de probabilidad compuesta

$P(A) = \dfrac{15}{56} \cdot \dfrac{25}{55} \cdot \dfrac{16}{54} = 0{,}036$

b) C: *cada bola es de un color diferente.*

Usando la regla de Laplace y combinatoria

Casos favorables: en el apartado a) se habían obtenido los casos favorables cuando obteníamos blanca, verde, negra que era igual a $V_{15,1} \cdot V_{25,1} \cdot V_{16,1}$. Tenemos tres bolas distintas en el orden de extracción, así pues, podemos obtener primera blanca, segunda negra y tercera verde. Es decir, son permutaciones ordinarias de 3 elementos, P_3. Así, el número de casos favorables es:

$P_3 \cdot V_{15,1} \cdot V_{25,1} \cdot V_{16,1} = 6 \cdot 15 \cdot 25 \cdot 16 = 36\,000$

Casos posibles: $V_{56,3} = 166320$

$P(C) = \dfrac{36\,000}{166\,320} = 0{,}216$

Aplicando el principio de probabilidad compuesta

$P(C) = 6 \cdot \left(\dfrac{15}{56} \cdot \dfrac{25}{55} \cdot \dfrac{16}{54} \right) = 0{,}216$

18. $P(N \cap C) = P(N) \cdot P(C) = \dfrac{4}{6} \cdot \dfrac{1}{2} = \dfrac{1}{3} = 0{,}333$

19. Lanzar una moneda es siempre aleatorio porque nunca sabemos el resultado del experimento a no ser que la moneda esté trucada.

20. Es un experimento aleatorio compuesto.

21. Hay cuatro sucesos elementales posibles:

{Primera carta roja, segunda carta roja}

{Primera carta roja, segunda carta negra}

{Primera carta negra, segunda carta roja}

{Primera carta negra, segunda carta negra}

22. Son sucesos compatibles.

23. La frecuencia relativa es: $\dfrac{12}{50} = 0{,}24$

24. Suceso seguro: el suceso que ocurre siempre que se realiza el experimento aleatorio.

— Obtener cara o cruz al lanzar una moneda.

Suceso imposible: el suceso que no ocurre jamás.

— Si tienes tres bolas de distintos colores cada una y extraes dos simultáneamente, que las dos bolas que obtengas sean del mismo color.

Suceso contrario: el suceso contrario a un suceso A es aquél que se verifica siempre y cuando no se verifica A.

— Los sucesos A = *sacar una bola roja* y B = *sacar una bola que no sea roja* son sucesos contrarios.

Sucesos compatibles: son aquellos que se pueden verificar simultáneamente.

— Obtener dos caras al lanzar dos monedas *simultáneamente.*

Sucesos incompatibles: son aquellos que no se pueden verificar simultáneamente.

— Si lanzamos un dado, obtener un número divisor de 5 y obtener un número par.

Sucesos dependientes: son aquéllos en los que la verificación de uno influye en la ocurrencia del otro.

— Si lanzamos un dado, el suceso de obtener un 4 y el suceso de obtener un número par son dependientes, ya que el hecho de obtener un número par condiciona la probabilidad de obtener un 4.

Sucesos independientes: son aquéllos en los que la ocurrencia de uno no influye en la verificación del otro.

— Así, si lanzamos dos veces un dado, el suceso de obtener un 4 en cada tirada es independiente, ya que tanto la probabilidad de obtener un 4 en la primera como en la segunda tirada será de $\frac{1}{6}$.

25. Dos sucesos contrarios son siempre incompatibles, ya que un suceso contrario se verifica siempre y cuando no se verifique el suceso y, por tanto, si no se verifica es también incompatible. Así, si consideramos el suceso A: *obtener un número par* y el suceso B: *obtener un número impar* en el experimento lanzar un dado, dichos sucesos son a la vez contrarios e incompatibles.

Dos sucesos incompatibles no siempre son contrarios, ya que la suma de los dos sucesos no tiene por qué abarcar todo el espacio muestral. Así, por ejemplo, al lanzar un dado, los sucesos *que salga 2* y *que salga 6* son incompatibles, pero no contrarios.

26. a) Lanzar un dado.

b) Rellenar una casilla de una quiniela.

c) Lanzar una moneda y extraer una carta de una baraja española, teniendo sólo en cuenta el palo de la carta.

27. a) En efecto, porque la frecuencia relativa de un suceso tiende hacia el valor de la probabilidad, en este caso P(A) = 0,2.

b) No, porque el valor numérico de la probabilidad del suceso A es menor.

c) Sí, porque la suma de sus probabilidades no es 1.

d) No, porque la probabilidad de A es mayor que 0; B, en efecto, no es un suceso seguro, porque su probabilidad no es 1.

28. a) Aleatorio. La chincheta puede caer tanto de lado como con la punta hacia arriba.

b) Aleatorio, porque no podemos asegurar que sea doble o no.

c) Determinista, porque estos dos compuestos reaccionan siempre de la misma manera.

29. a) □ = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25}

b) □ = {(1, c), (2, c), (3, c), (4, c), (5, c), (6, c), (7, c), (8, c), (9, c), (10, c), (11, c), (12, c), (1, +), (2, +), (3, +), (4, +), (5, +), (6, +), (7, +), (8, +), (9, +), (10, +), (11, +), (12, +)}

c) □ = {H, M}

30. a) $VR_{6,5} \cdot VR_{2,2} = 65 \cdot 22 = 31\,104$ sucesos elementales

b) $V_{48,5} = 48 \cdot 47 \cdot 46 \cdot 45 \cdot 44 = 205\,476\,480$ sucesos elementales.

c) $C_{48,4} = \dfrac{V_{48,4}}{P_4} = 194\,580$ sucesos elementales.

31. a) A = {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48}

b) Agrupamos el conjunto de resultados posibles a partir del diagrama en árbol.

Primer lanzamiento	Segundo lanzamiento	Tercer lanzamiento	Resultados posibles
2	2	2	(2, 2, 2)
		4	(2, 2, 4)
		6	(2, 2, 6)
	4	2	(2, 4, 2)
		4	(2, 4, 4)
		6	(2, 4, 6)
	6	2	(2, 6, 2)
		4	(2, 6, 4)
		6	(2, 6, 6)
4	2	2	(4, 2, 2)
		4	(4, 2, 4)
		6	(4, 2, 6)
	4	2	(4, 4, 2)
		4	(4, 4, 4)
		6	(4, 4, 6)
	6	2	(4, 6, 2)
		4	(4, 6, 4)
		6	(4, 6, 6)
6	2	2	(6, 2, 2)
		4	(6, 2, 4)
		6	(6, 2, 6)
	4	2	(6, 4, 2)
		4	(6, 4, 4)
		6	(6, 4, 6)
	6	2	(6, 6, 2)
		4	(6, 6, 4)
		6	(6, 6, 6)

{(2, 2, 2), (2, 2, 4), (2, 2, 6), (2, 4, 2), (2, 4, 4), (2, 4, 6), (2, 6, 2), (2, 6, 4), (2, 6, 6), (4, 2, 2), (4, 2, 4), (4, 2, 6), (4, 4, 2), (4, 4, 4), (4, 4, 6), (4, 6, 2), (4, 6, 4), (4, 6, 6), (6, 2, 2), (6, 2, 4), (6, 2, 6), (6, 4, 2), (6, 4, 4), (6, 4, 6), (6, 6, 2), (6, 6, 4), (6, 6, 6)}

c) {(bastos 10, bastos 11), (bastos 10, bastos 12), (bastos 10, copas 10), (bastos 10, copas 11), (bastos 10, copas 12), (bastos 10, espadas 10), (bastos 10, espadas 11), (bastos 10, espadas 12), (bastos 10, oros 10), (bastos 10, oros 11), (bastos 10, oros 12), (bastos 11, bastos 10), (bastos 11, bastos 12), (bastos 11, copas 10), (bastos 11, copas 11), (bastos 11, copas 12), (bastos 11, espadas 10), (bastos 11, espadas 11), (bastos 11, espadas 12), (bastos 11, oros 10), (bastos 11, oros 11), (bastos 11, oros 12), (bastos 12, bastos 10), (bastos 12, bastos 11), (bastos 12, copas 10), (bastos 12, copas 11), (bastos 12, copas 12), (bastos 12, espadas 10), (bastos 12, espadas 11), (bastos 12, espadas 12), (bastos 12, oros 10), (bastos 12, oros 11), (bastos 12, oros 11), (bastos 12, oros 12), (copas 10, bastos 10), (copas 10, bastos 11), (copas 10, bastos 12), (copas 10, copas 11), (copas 10, copas 12), (copas 10, espadas 10), (copas 10, espadas 11), (copas 10, espadas 12), (copas 10, oros 10), (copas 10, oros 11), (copas 10, oros 12), (copas 11, bastos 10), (copas 11, bastos 11), (copas 11, bastos 12), (copas 11, copas 10), (copas 11, copas 12), (copas 11, espadas 10), (copas 11, espadas 11), (copas 11, espadas 12), (copas 11, oros 10), (copas 11, oros 11), (copas 11, oros 12), (copas 12, bastos 10), (copas 12, bastos 11), (copas 12, bastos 12), (copas 12, copas 10), (copas 12, copas 11), (copas 12, espadas 10), (copas 12, espadas 11), (copas 12, espadas 12), (copas 12, oros 10), (copas 12, oros 11), (copas 12, oros 12), (espadas 10, bastos 10), (espadas 10, bastos 11), (espadas 10, bastos 12), (espadas 10, copas 10), (espadas 10, copas 11), (espadas 10, copas 12), (espadas 10, espadas 11), (espadas 10, espadas 12), (espadas 10, oros 10), (espadas 10, oros 11), (espadas 10, oros 12), (espadas 11, bastos 10), (espadas 11, bastos 11), (espadas 11, bastos 12), (espadas 11, copas 10), (espadas 11, copas 11), (espadas 11, copas 12), (espadas 11, espadas 10), (espadas 11, espadas 12), (espadas 11, oros 10), (espadas 11, oros 11), (espadas 11, oros 12), (espadas 12, bastos 10), (espadas 12, bastos 11), (espadas 12, bastos 12), (espadas 12, copas 10), (espadas 12, copas 11), (espadas 12, copas 12), (espadas 12, espadas 10), (espadas 12, espadas 11), (espadas 12, oros 10), (espadas 12, oros 11), (espadas 12, oros 12), (oros 10, bastos 10), (oros 10, bastos 11), (oros 10, bastos 12), (oros 10, copas 10), (oros 10, copas 11), (oros 10, copas 12), (oros 10, espadas 10), (oros 10, espadas 11), (oros 10, espadas 12), (oros 10, oros 11), (oros 10, oros 12), (oros 11, bastos 10), (oros 11, bastos 11), (oros 11, bastos 12), (oros 11, copas 10), (oros 11, copas 11), (oros 11, copas 12), (oros 11, espadas 10), (oros 11, espadas 11), (oros 11, espadas 12), (oros 11, oros 10), (oros 11, oros 12), (oros 12, bastos 10), (oros 12, bastos 11), (oros 12, bastos 12), (oros 12, copas 10), (oros 12, copas 11), (oros 12, copas 12), (oros 12, espadas 10), (oros 12, espadas 11), (oros 12, espadas 12), (oros 12, oros 10), (oros 12, oros 11)}

32. Suceso seguro: extraer un número menor que 500.

Suceso imposible: extraer un número negativo.

Dos sucesos contrarios: extraer un número par y extraer un número impar.

33. Tenemos 10 caballos y hay que elegir 7 de ellos. No importa el orden. Por tanto, el espacio muestral es $C_{10,7} = \dfrac{10!}{7! \cdot 3!} = 120$ sucesos elementales.

34. Tenemos 3 bolas negras (N1, N2 y N3) y 2 bolas blancas (B1 y B2). No importa el orden. Por tanto, el espacio muestral es:

$$\Omega = \{(N1,B1),(N1,B2),(N2,B1),(N2,B2),(N3,B1),(N3,B2),(N1,N2),(N1,N3),(N2,N3),(B1,B2)\}$$

35. La regla de Laplace se puede aplicar en situaciones de equiprobabilidad. Es decir, cuando en un experimento aleatorio es válido suponer que los diferentes sucesos elementales tienen la misma probabilidad.

36. En la tabla se muestran las sumas de las puntuaciones de los dos dados:

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

Consideramos estos sucesos:

A: Obtener un número menor que 7.

B: Obtener un número mayor que 2.

C: Obtener un múltiplo de 2.

D: Obtener un divisor de 12.

Las correspondientes probabilidades son:

$P(A) = \dfrac{15}{36} = 0{,}417$

$P(B) = 1 - P(\bar{B}) = 1 - \dfrac{1}{36} = \dfrac{35}{36} = 0{,}972$

$P(C) = \dfrac{18}{36} = 0{,}500;\ \ P(D) = \dfrac{12}{36} = 0{,}333$

Por tanto: $P(D) < P(A) < P(C) < P(B)$. Es decir, se obtiene la secuencia: *d, a, c, b.*

37. Si x es la probabilidad de obtener pares e y la probabilidad de obtener impares:

$x = 2y$

$x + x + x + y + y + y = 1$

por lo tanto,

$9y = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{9}$

$x = \frac{2}{9}$

La probabilidad de obtener un número mayor que 2

P(A) = P(salga 3) + P(salga 4) + P(salga 5) + P(salga 6) =

$= \frac{1}{9} + \frac{2}{9} + \frac{1}{9} + \frac{2}{9} = \frac{2}{3}$

La probabilidad de obtener un número no primo.

P(B) = P(salga 4) + P(salga 6) $= \frac{2}{9} + \frac{2}{9} = \frac{4}{9}$

38. Denotamos por A el suceso *obtener un producto inferior a 11* y representamos por B el suceso *obtener un producto superior a 11.* En la tabla se muestran los productos de las puntuaciones de los dos dados inferiores a 11 y superiores a 11:

	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	4	6	8	10	12
3	3	6	9	12	15	18
4	4	8	12	16	20	24
5	5	10	15	20	25	30
6	6	12	18	24	30	36

$P(A) = \frac{19}{36} = 0{,}528;\ P(B) = \frac{17}{36} = 0{,}472$

Es más probable obtener un producto inferior a 11, por lo que es más probable que salgan preguntas de cine.

39. Denotamos por A el suceso *coger al menos un rotulador rojo.* El suceso contrario, $\overline{A}$, es no obtener ningún rotulador rojo.

Hallamos la probabilidad de $\overline{A}$.

Casos posibles: El conjunto de casos posibles son todos los grupos de 4 rotuladores que pueden formarse con los 9 rotuladores de manera que no importa el orden de colocación de los elementos y no se pueden repetir. Son combinaciones ordinarias de 9 elementos tomados de 4 en 4:

$$C_{9,4} = \binom{9}{4} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{4!} = 126$$

Casos favorables: Vienen dados por el número de grupos distintos de 4 rotuladores azules que pueden formarse con los 5 rotuladores azules:

$$C_{5,4} = \binom{5}{4} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{4!} = 5$$

Por tanto: $P(\overline{A}) = \frac{C_{5,4}}{C_{9,4}} = \frac{5}{126}$

Y resulta: $P(A) = 1 - P(\overline{A}) = 1 - \frac{5}{126} = 0{,}9603$

40. Representamos por x el número de bolas rojas.

$\frac{6+4}{6+4+x} = 0{,}5 \Rightarrow \frac{10}{10+x} = 0{,}5 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0{,}5(10+x) = 105 + 0{,}5x = 10 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0{,}5x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{0{,}5} = 10$

En la bolsa hay 10 bolas rojas.

41. $P(A) = \frac{75}{300} = 0{,}250$

42. Hay 12 figuras, y por lo tanto, el resto son 36 cartas. La probabilidad de que salga una de éstas es $\frac{36}{48} = 0{,}750$.

43. Dado que P(A) + P(B) + P(C) + P(D) = 1 y tenemos que P(A) + P(A) + P(A) + 2 P(A) = 1;

por tanto $P(A) = \frac{1}{5} \Rightarrow P(D) = \frac{2}{5} = 0{,}4$

44. En la tabla siguiente se muestra la suma de los puntos de las 28 fichas de dominó. Las casillas vacías no corresponden a ninguna ficha. Las casillas sombreadas corresponden a fichas cuya puntuación es un cuadrado perfecto:

	0	1	2	3	4	5	6
0	0	1	1	3	4	5	6
1		2	3	4	5	6	7
2			4	5	6	7	8
3				6	7	8	9
4						10	11
6							12

a) La probabilidad de que la suma de puntos

$P(B) = \frac{7}{28} = 0{,}250$

b) La probabilidad de que la suma de puntos sea un cuadrado perfecto es: $P(A) = \frac{3}{28} = 0{,}107$

45. Casos posibles: El conjunto de casos posibles son todos los grupos de 2 cartas que pueden formarse con las 52 cartas de la baraja de manera que importa el orden de colocación de los elementos y se pueden repetir. Son variaciones con repetición de 52 elementos tomados de 2 en 2:

$VR_{52,2}$ = 522 = 2704

Casos favorables: 4 · 4 = 16

Hallamos la probabilidad de A:

$P(A) = \frac{16}{2\,704} = 0{,}0059$. La probabilidad de obtener primero un as y después un dos es 0,0059.

46. A: *obtener tres cartas de corazones.*

$$P(A) = \frac{C_{13,3}}{C_{52,3}} = \frac{11}{850} = 0{,}013$$

B: *la primera carta es de picas y las otras dos de tréboles.*

Casos favorables $= V_{13,1} \cdot V_{13,1} \cdot V_{12,1} = 13 \cdot 13 \cdot 12$

Casos posibles $= V_{52,3} = 52 \cdot 51 \cdot 50$

$$P(B) = \frac{V_{13,1} \cdot V_{13,1} \cdot V_{12,1}}{V_{52,3}} = \frac{13 \cdot 13 \cdot 12}{52 \cdot 51 \cdot 50} = \frac{13}{850} = 0{,}015$$

Si aplicamos el principio de probabilidad compuesta:

$$P(B) = \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{51} \cdot \frac{12}{50} = \frac{13}{850} = 0{,}015$$

C: *las tres cartas son de distinto palo.*

$$P(C) = 6 \cdot \left(\frac{13}{52} \cdot \frac{13}{51} \cdot \frac{12}{50}\right) = \frac{13\,182}{132\,600} = 0{,}099$$

47. A: *obtener tres cartas de corazones.*

$$P(A) = \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} = \frac{1}{64} = 0{,}016$$

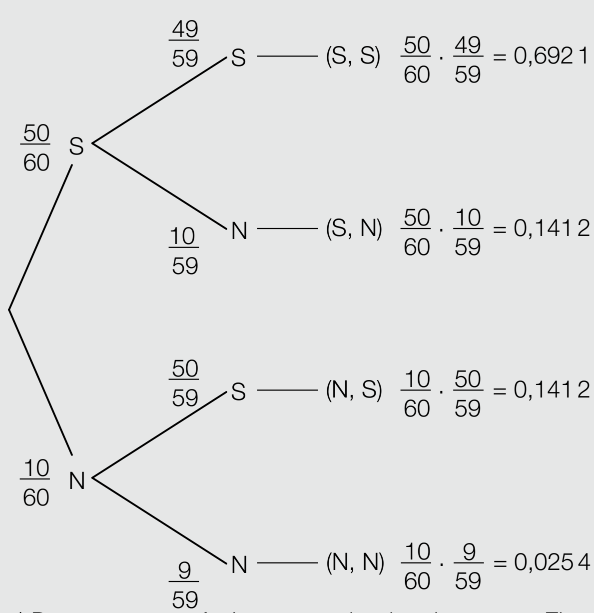
B: *la primera carta es de picas y las otras dos de tréboles.*

$$P(B) = \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} = \frac{1}{64} = 0{,}016$$

C: *las tres cartas son de distinto palo*

$$P(C) = 6 \cdot \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} = \frac{3}{32} = 0{,}094$$

48. Para construir el diagrama en árbol representamos por S el suceso *saber el tema* y por N el suceso *no saber el tema:*



a) Denotamos por A el suceso *saber los dos temas*. El resultado favorable del suceso A es (S, S).

P(A) = P(S, S) = 0,6921

b) Denotamos por B el suceso *saber un único tema*. Los resultados favorables del suceso B son (S, N) y (N, S)

P(B) = P(S, N) + P(N, S) = 0,1412 + 0,1412 = 0,2824

c) Denotamos por C el suceso *no saber ningún tema.* Su resultado favorable es (N, N).

P(C) = P(N, N) = 0,0254

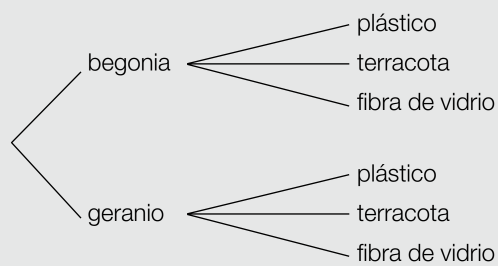
49. En la siguiente tabla de contingencia destacamos los números cuadrados en amarillo:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Por tanto, la probabilidad de que el número sorteado sea un cuadrado es $P = \frac{5}{30} = \frac{1}{6} = 0{,}167$.

La probabilidad de que ninguno de los alumnos sea ganador es cuando sale el número 00: $P = \frac{1}{30} = 0{,}033$.

50. El diagrama en árbol es:



Así, la probabilidad de que Marta plante el geranio en una maceta que no sea de terracota es $P = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{3} = 0{,}33$.

51.

1.er lanzamiento	2.º lanzamiento	3.er lanzamiento	4.º lanzamiento	TOTAL
C	C	C	C	CCCC
C	C	C	X	CCCX
C	C	X	C	CCXC
C	C	X	X	CCXX
C	X	C	C	CXCC
C	X	C	X	CXCX
C	X	X	C	CXXC
C	X	X	X	CXXX
X	C	C	C	XCCC
X	C	C	X	XCCX
X	C	X	C	XCXC
X	C	X	X	XCXX
X	X	C	C	XXCC
X	X	C	X	XXCX
X	X	X	C	XXXC
X	X	X	X	XXXX

a) $P = \dfrac{8}{16} = 0{,}5$

b) $P = \dfrac{12}{16} = 0{,}75$

c) $P = \dfrac{4}{16} = 0{,}25$

d) $P = \dfrac{8}{16} = 0{,}5$

52. Números de dos cifras XX = 9

Números de tres cifras X_X = 9 · 10 = 90

Números de cuatro cifras X_ _X= 9 · 100 = 900

Total = 9 + 9 + 90 + 900 = 1008

$P = \dfrac{1008}{10\,000} = 0{,}1008$

53. $P(B) = 2 \cdot P(A)$

$P(C) = 2 \cdot P(B) = 2 \cdot 2 \cdot P(A) = 4 \cdot P(A)$

$P(D) = 2 \cdot P(C) = 8 \cdot P(A)$

$P(E) = 2 \cdot P(D) = 16 \cdot P(A)$

$P(A) + P(B) + P(C) + P(D) + P(E) = 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow 31 \cdot P(A) = 1$

$\Rightarrow P(A) = 0{,}032; P(B) = 0{,}065; P(C) = 0{,}129;$

$P(D) = 0{,}258; P(E) = 0{,}516$

54. Transcurridos 2 minutos, el 0,74 de los alumnos detectan el error.

Transcurridos 4 minutos, el 0,74 de los alumnos más el 0,74 de los alumnos que no lo habían detectado antes, que son el 0,26, lo detectan:

0,74 + 0,74 · 0,26 = 0,9324 = 93,24 %

Transcurridos 6 min, detectan el fallo los anteriores más el 74 % de los que aún quedan:

0,9324 + 0,74 · (1 – 0,9324) = 98,24 %

Por lo tanto, para tener una probabilidad del 95 % de detectar el fallo, deben pasar 6 minutos.

55. Respuesta abierta.

56. Consiste en considerar que el suceso B ha ocurrido y, teniéndolo en cuenta, calcular la probabilidad de A.

Si dos sucesos A y B son independientes, se verifica que la probabilidad de A condicionada a B es igual a la probabilidad de A y también se verifica que la probabilidad de B condicionada a A es igual a la probabilidad de B. Es decir:

A, B independientes $\Leftrightarrow \begin{Bmatrix} P(A/B) = P(A) \\ P(B/A) = P(B) \end{Bmatrix}$

En caso contrario, los sucesos son dependientes.

Como ejemplo, consideremos el suceso A: *sacar un seis al lanzar un dado* y el suceso B: *sacar un número par al lanzar un dado.* Entonces, si se sabe que al lanzar un lado se ha producido el suceso B, la probabilidad de que se haya verificado el suceso A es de un caso favorable sobre tres casos posibles (ya que B = {2, 4, 6}):

$P(A/B) = \dfrac{1}{3} \neq P(A) = \dfrac{1}{6}$

Si, en cambio, se sabe que al lanzar un dado se ha producido el suceso A, la probabilidad de que se haya verificado el suceso B es la unidad, ya que el seis es un número par. Entonces:

$P(B/A) = 1 \neq P(B) = \dfrac{3}{6} = \dfrac{1}{2}$

Los sucesos A y B son dependientes.

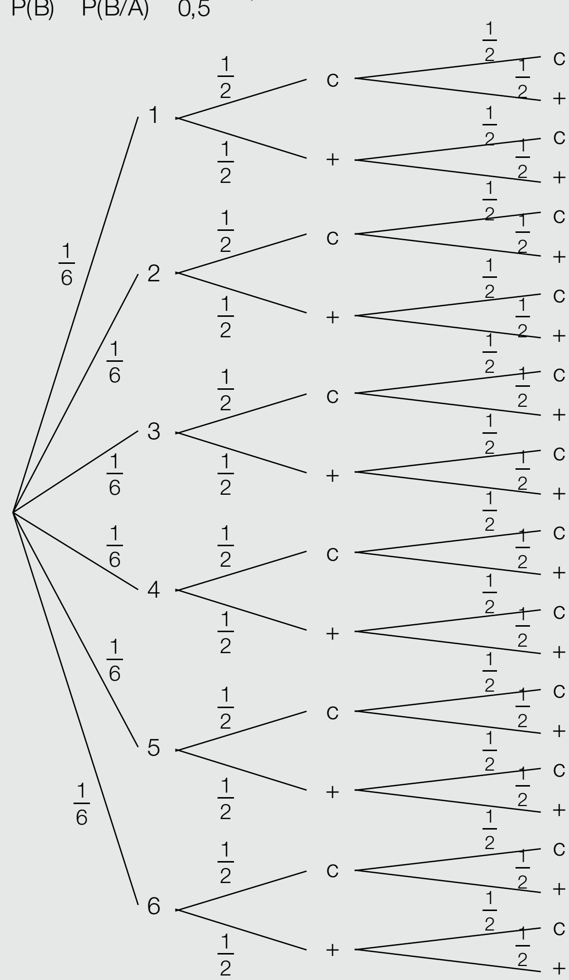
Un ejemplo de sucesos independientes son A: *acertar la primera casilla de una quiniela* y B: *acertar la segunda casilla de una quiniela.*

57. $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B/A) = P(B) \cdot P(A/B)$

Por lo tanto:

$\dfrac{P(A)}{P(B)} = \dfrac{P(A/B)}{P(B/A)} = \dfrac{0{,}4}{0{,}5} = 0{,}80$

58.



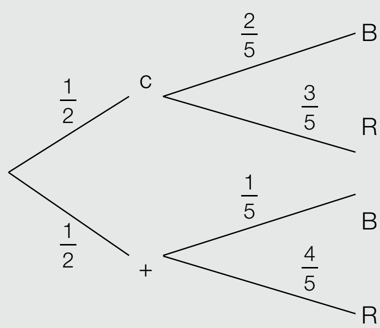
A: *obtener un número mayor que 4 y dos caras.*

$P(A) = 2 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot = \frac{1}{12} = 0{,}083$

B: *obtener una cara y una cruz sin que importe el orden.*

$P(B) = \frac{1}{4} = 0{,}25$

59.

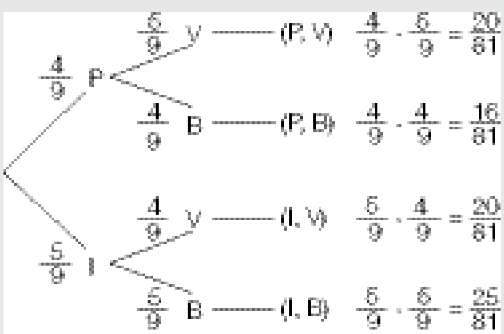


a) $P(R) = P(R/C) \cdot P(C) + P(R/+) + P(+) = \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{2} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{7}{10}$

b) $P(R/C) = \frac{3}{5}$

c) $P(R/+) = \frac{4}{5}$

60. Para construir el diagrama en árbol representamos por P el suceso *obtener un número par,* por I el suceso *obtener un número impar,* por R el suceso *coger un bolígrafo rojo* y por A el suceso *coger un bolígrafo azul.*



Calculamos la probabilidad de obtener un bolígrafo rojo:

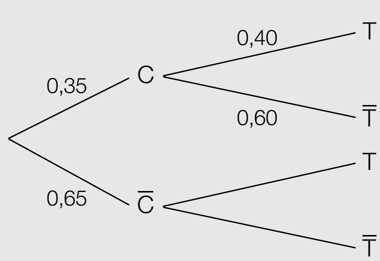
$\frac{20}{81} + \frac{20}{81} = \frac{40}{81} = 0{,}494$

61. C: va al cine habitualmente.

$\overline{C}$: no va al cine habitualmente.

T: va al teatro con regularidad.

$\overline{T}$: no va al teatro con regularidad.



$P(T \cap C) = P(C) \cdot P(T/C) = 0{,}35 \cdot 0{,}40 = 0{,}14$

$P(T \cap C) = 0{,}14$

62. Denotamos por A el suceso *dos de las personas son pilotos de avión.*

Casos posibles: El conjunto de casos posibles son todos los grupos de 6 personas que pueden formarse con las 25 personas de la sala, de manera que no importa el orden de colocación de los elementos y no se pueden repetir. Son combinaciones ordinarias de 25 elementos tomados de 6 en 6.

$$C_{25,6} = \binom{25}{6} = \frac{25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21 \cdot 20}{6!} = 177\,100$$

Casos favorables: Los casos favorables vienen dados por el número de grupos distintos que pueden formarse con 2 personas que sean pilotos de avión y 4 que no lo sean.

Formas de elegir 2 pilotos de avión entre los 3 pilotos: $C_{3,2} = \binom{3}{2} = \frac{3 \cdot 2}{2!} = 3$

Formas de elegir 4 personas que no sean pilotos de avión entre las 22 que no lo son:

$$C_{22,4} = \binom{22}{4} = \frac{22 \cdot 21 \cdot 20 \cdot 19}{4!} = 7\,315$$

Casos favorables: $C_{3,2} \cdot C_{22,4} = 3 \cdot 7\,315 = 21\,945$

Hallamos la probabilidad de A:

$$P(A) = \frac{C_{3,2} \cdot C_{22,4}}{C_{25,6}} = \frac{21\,945}{177\,100} = 0{,}1239$$

63. a) Consideramos los sucesos A: *obtener un número de un sector rojo* y B: *obtener un número menor que 3.*

Los resultados favorables de estos sucesos son A = {1, 3, 4} y B = {1, 2}. Además: $A \cap B = \{1\}$

$P(A) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$; $\quad P(A \cap B) = \frac{1}{6}$

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{3} = 0{,}333$$

La probabilidad de obtener un número menor que 3 sabiendo que la flecha se ha detenido en un sector rojo es 0,333.

b) Consideramos los sucesos C: *obtener un número de un sector blanco* y B: *obtener un número par.*

Los resultados favorables de estos sucesos son C = {2, 5, 6} y D = {2, 4, 6}. Además: $C \cap D = \{2, 6\}$.

$P(C) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$; $\; P(C \cap D) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

$$P(D/C) = \frac{P(C \cap D)}{P(C)} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3} = 0{,}666$$

La probabilidad de obtener un número par sabiendo que la flecha se ha detenido en un sector blanco es 0,666.

64. B: *practican baloncesto.*

F: *practican fútbol.*

a) $P(B)=\dfrac{125}{500}=0,25$

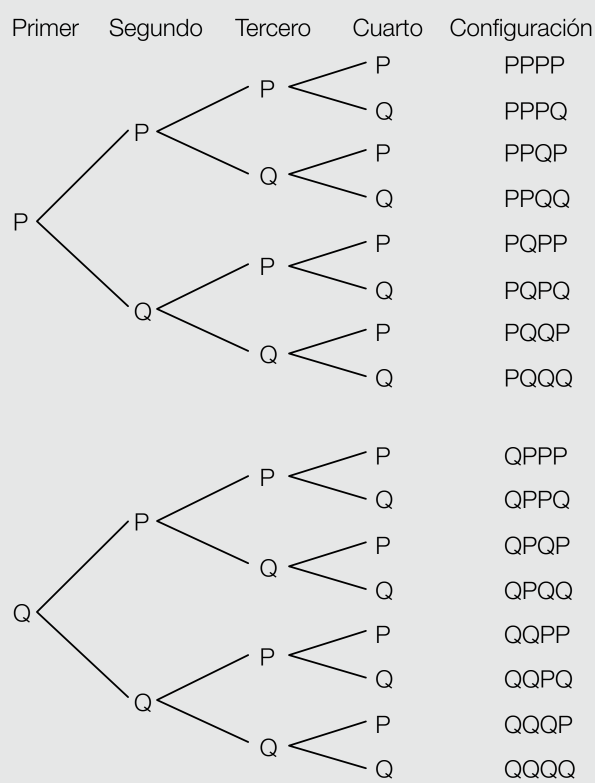
b) $P(F/B)=\dfrac{50}{125}=0,40$

c) $P(F\cap B)=\dfrac{50}{500}=0,10$

d) $P(F\cap \bar{B})=\dfrac{175}{500}=0,35$

e) $P(F)=\dfrac{225}{500}=0,45$

65. Señalamos en el diagrama en árbol el ganador de cada uno de los partidos:



a) Denotamos por A el suceso *el equipo P gane los 4 partidos.*

Casos favorables:

$A=\{PPPP\}\cdot P(A)=\dfrac{1}{16}=0,0625$

b) Denotamos por B el suceso *el equipo P pierda los 4 partidos.*

Casos favorables: B = {QQQQ}.

$P(B)=\dfrac{1}{16}=0,0625$

c) Denotamos por C el suceso *el equipo Q únicamente gane 1 partido.*

Casos favorables:

C = {PPPQ, PPQP, PQPP, QPPP}

$P(C)=\dfrac{4}{16}=0,250$

d) Denotamos por D el suceso *el equipo Q gane 2 partidos y pierda 2 partidos.*

Casos favorables:

D = {PPQQ, PQPQ, PQQP, QPPQ, QPQP, QQPP}

$P(D)=\dfrac{6}{16}=0,375$

66. Aplicamos la fórmula del principio de la probabilidad compuesta:

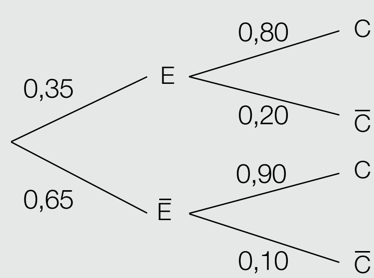
$P(A\cap B)=P(A)\cdot P(B/A)=0,3\cdot 0,6=0,18$

Aplicamos la fórmula del principio de la probabilidad condicionada:

$P(A/B)=\dfrac{P(A\cap B)}{P(B)}=\dfrac{0,18}{0,4}=0,45$

68. a) E: son turistas europeos.

C: visitan la catedral.



$P(E/C)=\dfrac{P(E)\cdot P(C/E)}{P(E)\cdot P(C/E)+P(\bar{E})\cdot P(C/\bar{E})}$

$P(E/C)=\dfrac{0,35\cdot 0,80}{0,35\cdot 0,80+0,65\cdot 0,90}=\dfrac{0,28}{0,865}=0,324$

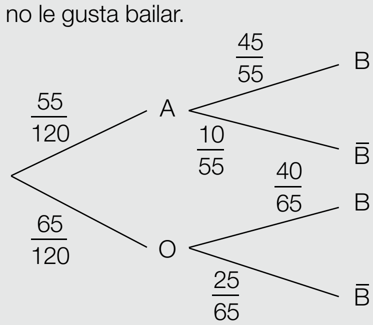
$P(E/C)=0,324$

b) A: ser chica.

O: ser chico.

B: le gusta bailar.

$\bar{B}$: no le gusta bailar.



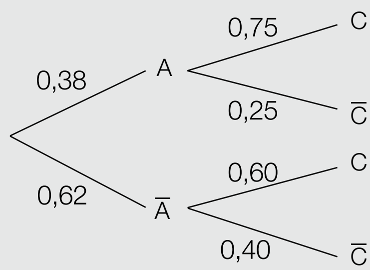
$$P(A/C)=\frac{P(A)\cdot P(C/A)}{P(A)\cdot P(C/A)+P(\overline{A})\cdot P(C/\overline{A})}$$

$$P(E/C)=\frac{0{,}38\cdot 0{,}75}{0{,}38\cdot 0{,}75+0{,}62\cdot 0{,}60}=\frac{0{,}285}{0{,}657}=0{,}434$$

$$P(A/C)=0{,}434$$

c) A: *vota al partido A.*

C: *favorable al cambio de enseñanza.*



$$P(A/B)=\frac{P(A)\cdot P(B/A)}{P(A)\cdot P(B/A)+P(O)\cdot P(B/O)}$$

$$P(A/B)=\frac{\frac{55}{120}\cdot\frac{45}{55}}{\frac{55}{120}\cdot\frac{45}{55}+\frac{65}{120}\cdot\frac{40}{65}}=$$

$$=\frac{45}{45+40}=\frac{45}{85}=\frac{9}{17}=0{,}529$$

$$P(A/B)=0{,}529$$

69. P = Primera mano; S = Segunda mano; O = De oferta; N = Sin oferta

a) $P(P)=1-\frac{1}{4}=0{,}75$

b) $P(S\cap O)=P(O/S)\cdot P(S)$

c) $\left.\begin{array}{l} P(O/S)=\frac{3}{4} \\ P(S)=\frac{1}{4}\end{array}\right\}\Rightarrow P(S\cap O)=\frac{3}{4}\frac{1}{4}=0{,}1875$

70. Supongamos que añadimos *n* bolas rojas.

$$P=\frac{10+n}{20+n}\frac{9+n}{19+n}=0{,}35\Rightarrow 0{,}65n^2+$$
$$+\ 5{,}35n-43=0\Rightarrow n=5;-13{,}23$$

Se descarta la solución negativa por no tener sentido dentro del contexto del problema, por lo que hay que añadir 5 bolas rojas.

71. $P(A\cap B)\cdot P\left(A/\overline{B}\right)+P\left(A\cap\overline{B}\right)\cdot P(A/B)=$

$=P(A/B)\cdot P\left(A/\overline{B}\right)$

$$P(A/B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)};P\left(A/\overline{B}\right)=\frac{P\left(A\cap\overline{B}\right)}{P\left(\overline{B}\right)}$$

$$\frac{P(A\cap B)\cdot P\left(A\cap\overline{B}\right)}{P\left(\overline{B}\right)}+\frac{P(A\cap B)\cdot P\left(A\cap\overline{B}\right)}{P(B)}=$$

$$=\frac{P(A\cap B)\cdot P\left(A\cap\overline{B}\right)}{P(B)\cdot P\left(\overline{B}\right)}\Rightarrow\frac{1}{P\left(\overline{B}\right)}+\frac{1}{P(B)}=$$

$$=\frac{1}{P(B)\cdot P\left(\overline{B}\right)}\Rightarrow\frac{P(B)+P\left(\overline{B}\right)}{P(B)\cdot P\left(\overline{B}\right)}=\frac{1}{P(B)\cdot P\left(\overline{B}\right)}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow P(B)+P\left(\overline{B}\right)=1$$

Y esto es cierto porque la suma de las probabilidades de dos sucesos contrarios es 1.

72. D = Defectuosa; C = Coche; M = Motocicleta

a) $P(D)=P(C\cap D)+P(M\cap D)=$

$=P(D/C)\cdot P(C)+P(D/M)\cdot P(M)=$

$=P(D/C)\cdot\left[1-P(M)\right]+P(D/M)\cdot P(M)=$

$=0{,}03\cdot(1-0{,}42)+0{,}06\cdot 0{,}42=0{,}0426$

b) $P(C/D)=\frac{P(C\cap D)}{P(D)}=\frac{0{,}0174}{0{,}0426}=0{,}4085$

$P(M/D)=\frac{P(M\cap D)}{P(D)}=\frac{0{,}0252}{0{,}0426}=1-P(C/D)=0{,}5915$

c) Es la probabilidad de que tenga una o dos ruedas defectuosas.

Probabilidad de que una rueda escogida al azar tenga un fallo: P(D / C) = 0,06

Probabilidad de que dos ruedas escogidas al azar tengan dos fallos: P(D / C) = 0,06 · 0,06 = 0,0036

Probabilidad total = 0,06 + 0,0036 = 0,0636

73. H = Hombre; M = Mujer; L = Carrera larga; C = Carrera corta

a) $P(H)=\frac{160}{255}=0{,}62$

b) $P(L)=\frac{140}{255}=0{,}55$

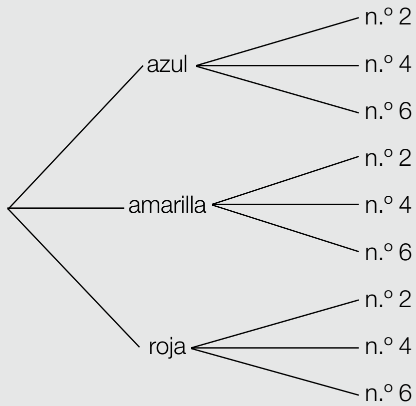
c) $P(M/C)=\frac{55}{255}=0{,}21$

d) $P(L/H)=\frac{P(L\cap H)}{P(H)}=\frac{\frac{100}{255}}{\frac{160}{255}}=0{,}625$

e) $P(M/M)=\frac{C_{95,2}}{C_{255,2}}=\frac{\frac{95!}{2!\cdot(95-2)!}}{\frac{255!}{2!\cdot(255-2)!}}=0{,}13$

PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

1. a) El diagrama en árbol es:



b) Tenemos 3 · 3 = 9 posibilidades.

c) $P = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9} = 0{,}11$

d) $P = \frac{1}{3} \cdot 1 = \frac{1}{3} = 0{,}33$

e) $P = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} = 0{,}67$

2. a) Sergio ha pescado 50 peces.

b) Ha pescado 23 jureles.

c) $P = \frac{16}{50} = 0{,}32$

d) $P = \frac{15}{50} = 0{,}3$

e) $P = \frac{12+16}{50} = \frac{28}{50} = 0{,}56$

3. a) $C_{7,5} = \binom{7}{5} = \frac{7!}{5!\cdot 2!} = \frac{6\cdot 7}{2} = 21$ y

$C_{30,5} = \binom{30}{5} = \frac{30!}{5!\cdot 25!} = \frac{26\cdot 27\cdot 28\cdot 29\cdot 30}{5!} =$

$= \frac{17100720}{120} = 142506$

Así, $P = \frac{21}{142506} = 0{,}00015$

b) $C_{11,5} = \binom{11}{5} = \frac{11!}{5!\cdot 6!} = \frac{7\cdot 8\cdot 9\cdot 10\cdot 11}{5!} = \frac{55440}{120} = 462.$

Por tanto, $P = \frac{462}{142506} = 0{,}0032$

c) Como solo tenemos 4 gomas de borrar azules, la probabilidad de retirar cinco es cero (suceso imposible).

d) $C_{4,2} = \binom{4}{2} = \frac{4!}{2!\cdot 2!} = \frac{3\cdot 4}{2} = 6$ y

$C_{8,3} = \binom{8}{3} = \frac{8!}{3!\cdot 5!} = \frac{6\cdot 7\cdot 8}{6} = 56$. Así, el número de resultados favorables es 6 · 56 = 336. Por tanto, la probabilidad es $P = \frac{336}{142506} = 0{,}0024$.

e) $C_{7,1} = \binom{7}{1} = 7$ y

$C_{11,4} = \binom{11}{4} = \frac{11!}{4!\cdot 7!} = \frac{8\cdot 9\cdot 10\cdot 11}{4!} = \frac{7920}{24} = 330$. Así, el número de resultados favorables es 7 · 330 = 2310.

Por tanto, la probabilidad es $P = \frac{2310}{142506} = 0{,}016$.

4. a) $C_{6,2} = \binom{6}{2} = \frac{6!}{2!\cdot 4!} = \frac{5\cdot 6}{2} = 15$ caminos distintos entre A y B

b) $C_{4,2} = \binom{4}{2} = \frac{4!}{2!\cdot 2!} = \frac{3\cdot 4}{2} = 6$ caminos distintos entre A y C

c) Solo hay un camino entre C y B, una vez que están en la misma calle.

d) $P(C) = \frac{1}{6}$ y $P(C,B) = \frac{1}{6}\cdot\frac{6}{15} = \frac{6}{90} = \frac{1}{15}$. Por tanto,

$$P(B/C) = \frac{P(B\cap C)}{P(C)} = \frac{\frac{1}{15}}{\frac{1}{6}} = \frac{6}{15} = 0{,}4$$

e) Todos los caminos tienen la misma longitud. En el mapa, la longitud del camino es 2 · 1,6 + 3 · 3 + 0,5 = 12,7 cm.

Por tanto, a través de una regla de tres, llamando *x* a la longitud real, en centímetros, tenemos que:

x = 12,7 · 5000 = 63500 cm

Por tanto, Mariel caminó 635 m de la estación de metro hasta Central Park.

5. Para todos los apartados, confeccionamos la siguiente tabla de contingencia:

	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	4	6	8	10	12
3	3	6	9	12	15	18
4	4	8	12	16	20	24
5	5	10	15	20	25	30
6	6	12	18	24	30	36

a) $P = \frac{2}{36} = \frac{1}{18} = 0{,}056$

b) $P = \frac{4}{36} = \frac{1}{9} = 0{,}111$

c) $P = \frac{8}{36} = 0{,}22$

d) $P = \frac{27}{36} = 0{,}75$

e) Tenemos siete posibilidades por orden de lanzamiento:

$(6,6), (6,6), (6,6)$
$(6,5), (6,6), (6,6)$
$(6,6), (6,5), (6,6)$
$(6,6), (6,6), (6,5)$
$(5,6), (6,6), (6,6)$
$(6,6), (5,6), (6,6)$
$(6,6), (6,6), (5,6)$